

УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ УЗЛЫ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГИДРОЦИЛИНДРОВ МАШИН

Зенков А. С.

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

Аннотация. В Уральском ГАУ были проведены сравнительные экспериментальные исследования опытных полиуретановых, полиамидных и серийных резиновых манжет. Уплотнительные узлы из полиуретана и полиамида силовых гидроцилиндров сопоставимы с лучшими зарубежными аналогами, это подтверждается наличием авторских свидетельств на изобретения и результатами испытаний.

Ключевые слова: уплотнение, гидроцилиндр, испытание, износостойкость, резина, полиуретан.

DEVELOPMENT AND MANUFACTURING OF SEALING UNITS FROM POLYMERIC MATERIALS FOR POWER HYDROCYLINDERS OF MACHINES

A.S. Zenkov

Ural state agrarian University, Ekaterinburg, Russia

Abstract. In the Urals state agrarian UNIVERSITY, comparative pilot study of experienced polyurethane, polyamide and series of rubber cuffs. Seal assemblies are made of polyurethane and polyamide power cylinders comparable with the best foreign analogues, it is confirmed by the copyright certificates on inventions and the results of tests.

Key words: seal, cylinder, test, abrasion resistance, rubber, polyurethane.

В промышленности, строительстве и сельском хозяйстве в современных конструкциях машин широко применяется гидропривод, работоспособность которого в свою очередь зависит от технического состояния силовых гидроцилиндров. В связи с этим создание надежных и долговечных уплотнений гидроцилиндров из полимерных материалов Табл. 1 работающих до капитального ремонта машин безотказно, является актуальной задачей [1].

В Уральском ГАУ, длительное время проводятся НИР и АКР по повышению надежности и долговечности силовых гидроцилиндров различных машин путем разработки и исследования уплотнительных узлов из полимерных

материалов, которые легко заменяются в процессе ремонта гидропривода машин. В результате исследования установлена оптимальная форма и геометрические размеры манжет из полиуретана марка СКУ-ПФЛ-100 ТУ 38103137-78 (Рис.1, поз.1) и из полиамида П610Л ГОСТ10589-87 типа «чехол-манжет» Рис. 1, поз.2.

Таблица 1 – Результаты испытания манжет

Основные показатели	Полиамид П-610 Л ГОСТ 10589-87	Резина СКФ-32	Полиуретан СКУ- ПФЛ-100 ТУ38-103- 137-78 термо- реактивный	Полиуретан «Витурт» ТУ-0333-95 термо- пластичный	Фторопласт ФЧ К20 ГОСТ 10007-80	Резина НАИРИТ СКН-18 НО68-1-18
Плотность, г/см ³	1,09-1,11	1,2	1,1	1,11	2,1	1,24
Предел прочности при растяжении, МПа	50-60	6-17	38	19	14-35	6-10
Предел прочности при сжатии, МПа	70-90			10	21	90
Твёрдость по Шору, МПа	10-15	7-8,5		9,7	10-12	5,5-7
Относительное удлинение при растяжении, %	100-120	120-200	380	200	120	250
Рабочая температура, С ⁰	-60,+100	-60,+100	-60,+150	-60,+80	-60,+250	-50,+125
Скорость, м/с	1,0	0,5	5,0	1,0	0,5	0,3
Срез, скалывания, МПа	25	32	40	30	10-12	20
Коэффициент трения по стали без смазки	0,08-0,11	0,1-0,4	0,17-0,35	0,17-0,35	0,05-0,1	0,1-0,4

В Уральском ГАУ, были проведены сравнительные экспериментальные исследования опытных полиуретановых, полиамидных и серийных резиновых манжет [2]. Гидроцилиндры ЦС-80 в сборе с опытными полиуретановыми, полиамидными и серийными резиновыми манжетами испытывались на стенде НПФ «ЮВЕНК» в статическом и динамическом режимах согласно технических требований на капитальный ремонт агрегатов гидроприводов ТК70.0001.018-81.



Рисунок 1 – Уплотнительные поршневые манжеты: 1-полиуретановая; 2-полиамидная.

После снятия диаграмм, полученных на стенде и путем обработки их на компьютере, были получены графики зависимости падения давления масла в гидроцилиндре с использованием разных манжет. Падение масла в гидроцилиндре во всех опытах с резиновыми манжетами было значительно больше, чем с полиуретановыми и полиамидными манжетами [3].

Полиамидная манжета типа «чехол-манжет» обеспечивает работоспособность поршневого уплотнения до 15 МПа и выполняет две функции: создает уплотнение между поршнем и гильзой и одновременно является рабочей поверхностью поршня, исключая возможность контакта между ними.

Данная конструкция обладает высокой износостойкостью, так как практически исключает износ поршня и рабочей поверхности гильзы. Поршень в сборе с полиамидными манжетами представлен на рис.2, поз.а.

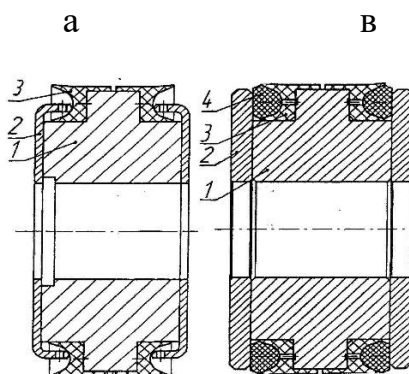


Рисунок 2 – Поршень без комбинированного уплотнителя (а) и комбинированным уплотнением (в): 1-остов поршня; 2-упоры; 3-полиамидный чехол-манжет; 4-резиновый расширитель

В результате длительных испытаний поршневых уплотнений типа «чехол-манжет» проведенных ранее, было установлено, что опытные полиамидные манжеты служат дольше от 4 до 5 раз, чем серийные резиновые манжеты.

Полиамидная манжета типа «чехол-манжет» обеспечивает работоспособность поршневого уплотнителя до 15МПа и выполняет две функции: создает уплотнение между поршнем и гильзой и одновременно является рабочей поверхностью поршня, исключая возможность контакта между ними. Данная конструкция обладает высокой износостойкостью, так как практически исключает износ поршня и рабочей поверхности гильзы и применяется до давления 15МПа.

Для работы в гидроцилиндрах с рабочим давлением до 32 МПа и скорости поршня 0,8 м/с, разработана новая конструкция поршня с комбинированным уплотнением, представленная на рис.2, поз.в. Поршень состоит из чугунного остова 4, на котором установлены два уплотнительных кольца типа «чехол-манжет» 2. Во внутренние кольцевые канавки уплотняющей части «чехол-манжет» установлены резиновые расширительные кольца 1 с обеих сторон, которые плотно поджимаются стальными упорами 3. Для отвода просачивающейся гидравлической жидкости из-под опорных поверхностей «чехол-манжет» на их торцевых поверхностях просверлены три отверстия Ø 3 мм через 120°.

На одном из заводов г. Екатеринбурга по чертежам Уральском ГАУ была изготовлена литейная форма Рис. 3 для отливки манжет из полиуретана для гидроцилиндра ЦС-80. С помощью литейной формы была отлита серия полиуретановых манжет установленных в силовые гидроцилиндры различных машин. Как показали испытания, вышеуказанные манжеты работали в процессе двух лет без дефектов и неисправностей.

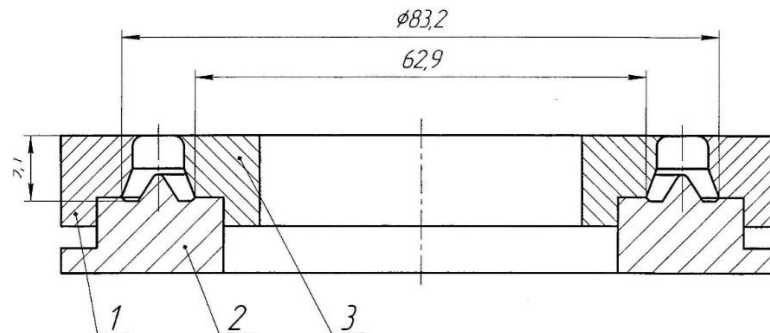


Рисунок 3 – Литьевая форма для изготовления полиуретановых манжет (1- верхняя пластина; 2-нижняя пластина; 3-вкладыш)

Достоинствами полиуретановых манжет являются одинаковые размеры с резиновыми манжетами. Поэтому при установке полиуретановых манжет не требуется изменение размеров сопрягаемых деталей гидроцилиндров [4].

Выше указанные новые уплотнительные узлы силовых гидроцилиндров сопоставимы с лучшими зарубежными аналогами, это подтверждается наличием авторских свидетельств и патентов на изобретения. Полиуретановые и полиамидные уплотнительные манжеты внедрены в гидроцилиндрах дорожно-строительной и сельскохозяйственной технике.

С целью повышения надежности и долговечности силового гидроцилиндра в Уральском ГАУ разработан и исследуется поршень с самокомпенсирующим элементом. Это позволяет упростить конструкцию и снизить его себестоимость изготовления [5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Т.3.-М.: Машиностроение, 2006.
2. Зенков, А.С., студент, Чудинов, А.М., Разработка уплотнений гидроцилиндров. "Молодежь и наука - 2017 (3)"
3. Багин, Ю.И., Блюхер, В.В., Нагорских, В.С. Теткин, С.В. Троян. Поршень с самокомпенсирующим уплотнительным элементом Патент на изобретение № 2194204 на изобретение. РФ, М.: Российское агентство по патентам и товарным знакам, 2002.
4. Нагорских, В.С., Чудинов, А.М., Чернавский, Ю.О. Поршень гидроцилиндра. Патент на полезную модель RUS 114350 06.04.2011
5. Чудинов, А.М., Нагорских, В.С. Сравнительные испытания уплотнительных манжет силовых гидроцилиндров из полимерных материалов.

Научно-техническое творчество молодежи - путь к обществу, основанному на знаниях I научно-практическая конференция. Московский государственный строительный университет. 2009. С. 327-328.